

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-097873

(43)Date of publication of application : 28.04.1988

(51)Int.Cl.

F02P 5/15

(21)Application number : 61-242709

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 13.10.1986

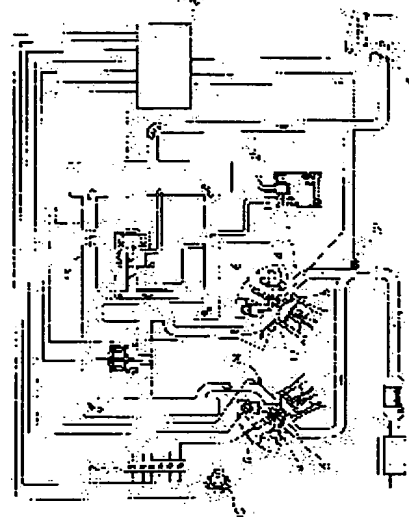
(72)Inventor : IMASHIRO MINORU  
YAMAMOTO TADAHIRO

## (54) IGNITION TIMING CONTROLLER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To stabilize combustion at the time of low load, by operating ignition timing on the basis of cylinder internal pressure in two crank angles before getting to the ignition timing at a compression stroke on the basis of a detecting signal of the cylinder internal pressure of an engine and a crank angle detecting signal.

CONSTITUTION: During engine driving, basic ignition timing is operated from the fundamental fuel injection quantity operated on the basis of each signal out of respective sensors 5, 9W12 at a control unit 8. Next, whether an engine is in an idle state or not is judged, and when YES is the case, a corrective process for the ignition timing is performed by the control unit. That is to say, it is detected at each timing of two crank angles  $\theta 1$  and  $\theta 2$  in advance, having it stored, and numerical value equivalent to a polytropic number ( $n$ ) is operated from cylinder internal pressure  $P1$  and  $P2$  and known cylinder internal volumes  $V1$  and  $V2$ , then a residual gas rate is found by table retrieval on the basis of this number ( $n$ ). And, on the basis of this residual gas rate, optimum ignition timing is subjected to the table retrieval, thereby generating the ignition signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-97873

①Int.Cl.<sup>4</sup>

F 02 P 5/15

識別記号

庁内整理番号

B-7813-3G  
D-7813-3G

③公開 昭和63年(1988)4月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

④発明の名称 内燃機関の点火時期制御装置

⑤特 願 昭61-242709

⑥出 願 昭61(1986)10月13日

⑦発 明 者 今 城 実 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑧発 明 者 山 本 忠 弘 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑨出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

⑩代 理 人 弁理士 後藤 政喜 外1名

明 細 書

発明の名称

内燃機関の点火時期制御装置

特許請求の範囲

内燃機関の筒内圧力を検出する圧力検出手段と、同じくクランク軸の回転角度を検出するクランク角度検出手段と、前記各検出手段と協働して圧縮行程での点火時期に至る以前の2つのクランク角度における筒内圧力に基づいて点火時期を演算する点火時期演算手段と、この演算結果に基づいて点火信号発生する点火信号発生手段とを設けたことを特徴とする内燃機関の点火時期制御装置。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は内燃機関の筒内圧力を検出して点火時期を変化させるようにした点火時期制御装置に関する。

(従来の技術)

内燃機関の筒内圧力からノッキングの発生を検出して点火時期を遅らせるようにした点火時期制

御装置が、例えば特公昭59-48308号公報等により提案されている。

これは、例えば燃料噴射制御のための運転状態信号として検出される機関回転速度と吸入空気量とから基本的な点火時期を決定しておき、これをノッキング発生時に固有の燃焼圧力波を検出したときにノッキングが解消するまで少しずつ遅角側に補正し、ノッキングが解消したら再び徐々に進角するようになっている。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで、こうした筒内圧力を点火時期制御にフィードバックする技術は、結果としてノッキング限界付近に点火時期を保持して機関としての効率を高めることが可能であるが、その本質は燃料の性状や運転状態によって変化するノッキングの発生因子に柔軟に対応してノッキングの発生を防止することにある。

従って、アイドリングを含む低負荷運転状態での着火性不良や回転変動といった、ノッキング現象とは無関係な要因で起こる不具合には対応しえ

ない。つまり、低負荷運転時には筒内の残留ガス割合が大きく、例えばアイドルリング時には50%にも達するが、この残留ガス割合は着火性(点火確率)や燃焼速度に大きく影響するため適切に点火時期を設定してやらないとアイドルリングの安定性が損なわれやすく、特に多気筒機関では気筒間の混合気分配が偏りを起こすこともあって、若しくは失火からストールに至ることもある。しかしながら、従来装置ではこうした不安定化要因を検出しえなかったわけである。

本発明はこのような問題点に着目してなされたもので、アイドルリング等の低負荷運転域での残留ガス割合を検出して、それに見合った適切な点火時期制御を行うことを目的としている。

(問題点を解決するための手段)

上記目的を達成するために本発明では、第1図に示したように、内燃機関の筒内圧力を検出する圧力検出手段101と、同じくクランク軸の回転角度を検出するクランク角度検出手段102と、前記各検出手段101、102と協働して圧縮行

出手段103とクランク角度検出手段104からの信号に基づいて上記クランク角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ での筒内圧力 $P_1$ 、 $P_2$ を求め、上記の式(2)からポリトロップ数 $n$ を演算するのである。

一方、残留ガスつまり既燃焼ガスは、 $CO_2$ 、 $H_2O$ など3原子分子が主成分であり、 $O_2$ と $N_2$ を主成分とする新気よりも比熱比の小さなガスである。このため、機関気筒内の残留ガス割合が多くなるほど筒内圧力はポリトロップ数が小さくなるような変化を示す。すなわち、第3図に示したように、ポリトロップ数 $n$ と残留ガス割合とは良く相関する。また、残留ガス割合が増大するほど燃焼速度が低下するため、第4図に示したように最適点火時期は進み側に遷移する特性になる。つまり、ポリトロップ数と残留ガス割合、残留ガス割合と最適点火時期はそれぞれ相関関係にあり、よってポリトロップ数から最適点火時期を求めることができる。この演算処理を行うのが点火時期演算手段103である。

この結果、点火信号発生手段104からは、残

程での点火時期に至る以前の2つのクランク角度における筒内圧力に基づいて点火時期を演算する点火時期演算手段103と、この演算結果に基づいて点火信号を発生する点火信号発生手段104とを設けた。

(作用)

内燃機関の圧縮行程における、点火時期に至るまでの熱力学的状態はほぼ断熱等エントロピー変化に等しいと見なせるから、第2図に示したように圧縮行程内で点火クランク角度 $\theta_{ig}$ よりも充分に早期の任意の2つのクランク角度 $\theta_1$ と $\theta_2$ における筒内圧力を $P_1$ 、 $P_2$ 、またそのときの筒内容積を $V_1$ 、 $V_2$ (筒内容積はクランク角度に応じて幾何学的に定まる)、ポリトロップ数を $n$ とすると、次式(1)が成り立つ。

$$P_1 \cdot V_1^n = P_2 \cdot V_2^n \quad \dots (1)$$

この式(1)から、ポリトロップ数 $n$ は次式(2)により求められる。

$$n = \log(P_1/P_2) / \log(V_2/V_1) \quad \dots (2)$$

ポリトロップ数演算手段105は、筒内圧力検

留ガス割合に応じた適切なタイミングで点火信号が発せられることになり、従ってアイドルリングでの失火や回転変動を回避して円滑な運転性を確保できるのである。

なお、通常多気筒機関では気筒毎に残留ガス割合が異なるので、以下の実施例に示すように筒内圧力検出手段101を各気筒に設け、各気筒毎に独立して点火時期制御を行うのが望ましい。

(実施例)

第5図に本発明の一実施例を示す。これは、V型6気筒機関の各気筒毎に独立したタイミングで点火を行えるようにした点火装置を前提として、アイドルリング時に残留ガス割合に応じた点火時期補正をするようにしたものである。

図において、1は機関本体、2は吸気通路、3は排気通路、4は点火栓である。各気筒の点火栓4はそれぞれ座金の位置に介装される圧力検出手段としての圧力センサ5と、点火コイル6とを備える。7は前記点火コイル6の一次側電流の開閉を用いるパワートランジスタユニットであり、コン

コントロールユニット8からの点火信号の入力に基づき、各気筒独立したタイミングで点火コイル6に高電圧を発生させる。

コントロールユニット8には、圧力センサ5からの信号の他に、エアフローノータ9からの吸入空気量信号、回転速度検出手段にあたるクランク角センサ10からの回転信号、水温センサ11からの水温信号、排気O<sub>2</sub>センサ12からの酸素濃度信号(空燃比フィードバック信号)などが主として燃料噴射制御並びに点火時期制御のためのパラメータとして入力される。さらに、この場合アイドルリングの判定を行うために、スロットルバルブスイッチ13からの信号が入力される。

このコントロールユニット8は、上記各センサからの信号の入力と燃料噴射弁14及びパワートランジスタユニット7等への制御信号の出力を司る入出力部(I/O)と、入力信号に基づき燃料噴射量等を演算する中央処理部(CPU)と、前記演算のためのプログラムや演算結果を記憶しておくための記憶部(RAM、ROM)とを備えたマイク

ロコンピュータとして構成されており、燃料噴射量制御系に加えて、第1図の点火時期演算手段103及び点火信号発生手段104の機能を兼ね備えた集中制御装置となっている。

次に、このコントロールユニット8で行なわれる処理のうち、本発明の要旨となる点火時期の演算についてこれを流れ図として第6図に示す。なお、この点火時期の演算は点火すべき各気筒毎の各サイクル毎に行なわれるが、その際の気筒判別ないし行程判別(ある気筒が今どの行程にあるかの判別)は、周知のように上記クランク角センサ10からの基準位置を示すレファレンス信号と、単位回転角度毎に発される角度信号のカウントによりなされる。

この処理を説明すると、まずS1にて各センサからの信号を読み取り、次にS2にて前記入力信号に基づいて演算した基本燃料噴射量と回転速度とから基本的な点火時期を演算する。

次いで、S3にて機関がアイドルリング状態にあるかをスロットルバルブスイッチ13からの

信号に基づいて判定し、アイドルリング状態であればS4からの点火時期補正処理に進む。

点火時期の補正は、まずS4にて残留ガス割合を演算し、次いでS5にて残留ガス割合に応じた点火時期を演算するという手順で行なわれる。残留ガス割合の演算は、予めクランク角度 $\theta_1, \theta_2$ (第2図参照)のタイミングで圧力センサ5から検出して記憶しておいた筒内圧力 $P_1, P_2$ と既知の筒内容積 $V_1, V_2$ からポリトロプ数 $n$ に相当する数値を演算し、このポリトロプ数 $n$ に対して残留ガス割合を付与するように予め実験的に形成しておいたテーブルを検索することにより行なわれる。さらに、点火時期は、このようにして求めた残留ガス割合に対して最適点火時期を付与するように予め形成しておいたテーブルからの検索により求められる。なお、前記のポリトロプ数 $n$ から残留ガス割合を付与するテーブルと、残留ガス割合から最適点火時期を付与するテーブルは、それぞれ第3図と第4図に例示した内容を有する2次元テーブルとして構成されているが、既述したよう

に、ポリトロプ数 $n$ から直接点火時期を付与するようにテーブルを構成することも可能である。そして、S6ではこのようにして気筒毎に決定及び補正された点火時期に相当するタイミングで点火信号が出力される。

このようにして、アイドルリングに代表される低負荷運転時に各気筒の燃焼圧力ないしポリトロプ数から各サイクル毎の点火時期を補正制御すると、残留ガス割合の多寡に応じた最適点火時期を設定することが可能であり、これによりたとえ各気筒間で残留ガス割合が相異しても、その残留ガス割合に応じて着火率が高められるので、各気筒の燃焼状態を良好に保ち、アイドルリング時の安定性を大幅に高められるのである。

また、点火時期の演算は第7図に示す流れ図のように行ってもよい。

この処理は、S12にて機関がアイドルリングにあるかをスロットルバルブスイッチ13からの信号に基づいて判定し、アイドルリング状態であれば第6図の流れ図と同様にS13で残留ガス割合

合を演算し、ついでS14にて残留ガス割合に応じた点火時期を演算する。また、アイドル状態でなければ、S11にて読み取られた各センサからの信号に基づいて演算した基本燃料噴射料と回転速度とからS16にて点火時期を演算する。そして、S15にて点火時期に相当するタイミングで点火信号が出力される。

(発明の効果)

以上説明した通り、本発明によればアイドル時など残留ガス割合が燃焼性に影響を及ぼす低負荷運転時において、その残留ガス割合をボリトロップ数の演算結果から判定して最適点火時期を設定しようようにしたので、低負荷時の燃焼を安定させて円滑な運転性能を確保でき、これにより燃費やエミッション性能を可及的に改善することができるという効果が得られる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の構成図、第2図は筒内圧力の検出時期を示すための圧力線図、第3図は残留ガス割合とボリトロップ数との関係を示した特性線

図、第4図は残留ガス割合と最適点火時期との関係を示した特性線図、第5図は本発明の一実施例の機械的構成図、第6図はその制御動作の概略を示す流れ図、第7図は同じく制御動作に関する他の実施例の概略を示す流れ図である。

101…筒内圧力検出手段、102…クランク角度検出手段、103…点火時期演算手段、104…点火信号発生手段。

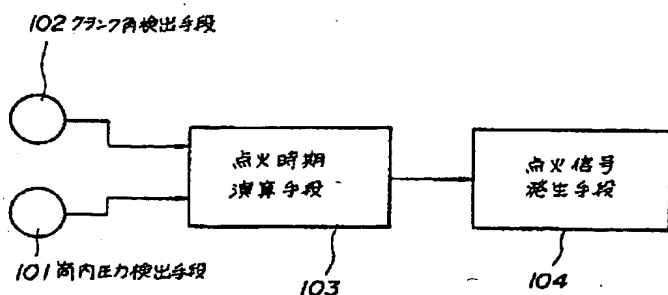
特許出願人 日産自動車株式会社

代理人 弁理士 後 藤 政 喜

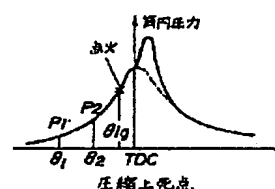
(外1名)



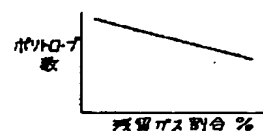
第1図



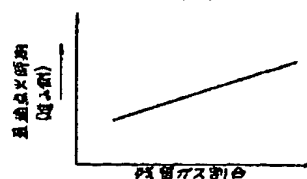
第2図



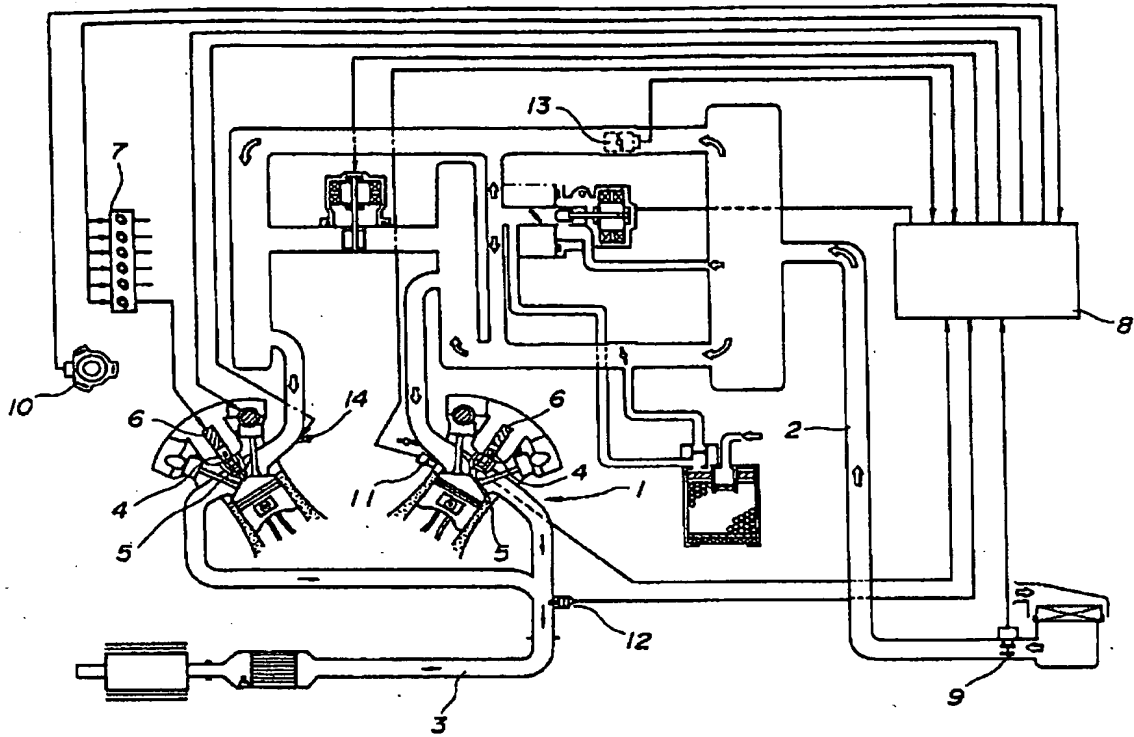
第3図



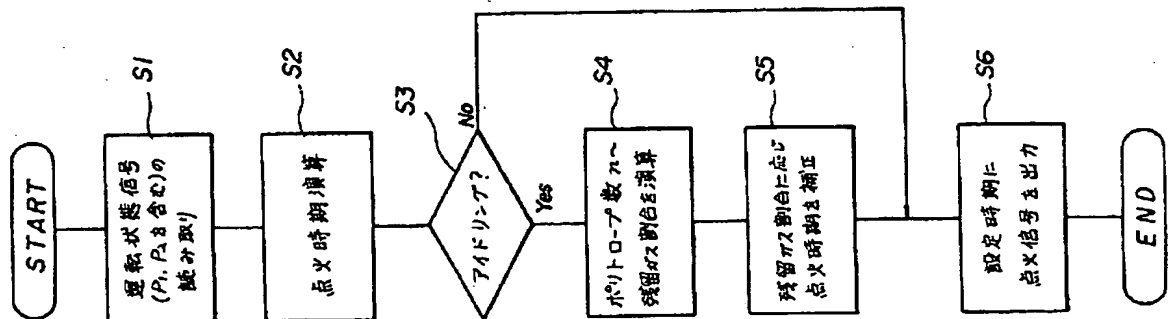
第4図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

